

## РАСЧЕТ ИНДУКТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОДОГРЕВА ШТАМПОВОГО ИНСТРУМЕНТА

*Фризен В.Э., Тарасов Ф.Е., Швыдкий Е.Л., Болотин К.Е.*

*г. Екатеринбург, ФГАОУ ВПО УРФУ им. Первого президента  
России Б.Н. Ельцина*

При производстве крупных штампованных деталей из алюминиевых сплавов актуальной является проблема поддержания температурного режима при штамповке. Одним из решений этой проблемы может быть предварительный разогрев штампового инструмента и оснастки непосредственно перед штамповкой. Штамповый инструмент представляет собой массивное стальное изделие, аккумулирующее большое количество тепла, что может способствовать стабилизации температуры штампа в течение некоторого времени. Однако если не предпринимать каких-либо дополнительных мер, аккумулированное штампом тепло достаточно быстро рассеивается за счет передачи тепла через непосредственный контакт к подвижной и неподвижной плитам пресса, а также от стенок в окружающую среду, что приводит к существенному снижению производительности пресса за счет необходимости частой замены штампов по мере их остывания.

Для оценки динамики тепловых процессов в таком конструктивно сложном устройстве, как штамповый инструмент, необходимо применение современных средств компьютерного моделирования. В описываемой работе был использован программный продукт Comsol Multiphysics.

В качестве системы подогрева штампового инструмента предлагается использование двух индукторов. Одни из индукторов, условно называемый основным, компенсирует тепловой поток, идущий от штампа к плите основания пресса, другой индуктор, условно называемый боковым, представляет собой соленоид, намотанный вокруг штампа, предназначен для

компенсации теплового потока, идущего от боковых стенок штампа [1].

При создании компьютерной модели использован модуль Heat Transfer in Solids (ht) в трехмерной постановке, позволяющий с минимальными допущениями рассчитать динамику тепловых процессов в массивных деталях штамповой оснастки.

На рисунке 1 представлен результат расчета поля температур в штампе при использовании основного и дополнительного индукторов в конце рабочего цикла.

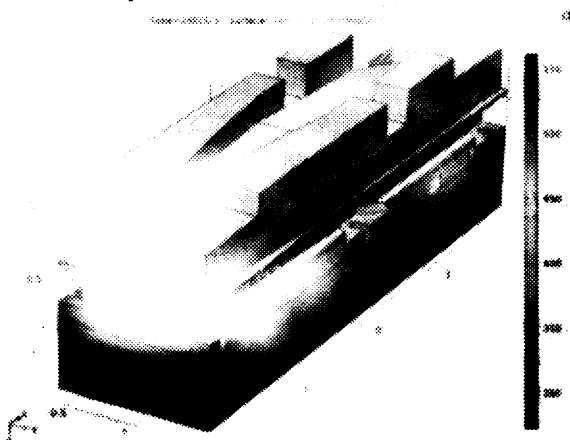


Рис.1. Распределение температуры по поверхности штампа на момент времени 28800 с

Расчеты показали, что при использовании системы индукционного подогрева штампа температура зеркала не опускается ниже  $420^{\circ}\text{C}$  в течении 8 часов. Причем видно, что после 5 часов работы температура штампового инструмента начинает расти. Это означает то, что мощность тепловыделения, выработанная индукторами, превышает тепловые потери в штамповом инструменте.

Созданный набор компьютерных моделей позволил в достаточно краткий срок произвести предварительные исследования при разработке системы индукционного подогрева штампового инструмента для прессования крупных деталей. Выбраны конструкции основного и дополнительного

индукторов, произведена оценка энергетических параметров, надежности систем индукционного нагрева. Выполненные расчеты позволили на этапе проектирования определить узкие места в разрабатываемых устройствах, открыли перспективы по совершенствованию конструкции и режимов работы индукторов.

### **Литература**

1. Изотермическое деформирование металлов. С.З.Фиглин, В.В.Бойцов, Ю.Г.Калпин / М.: Машиностроение, 1978 г., 239 с.